

茶園電動智慧除草機之開發

黃惟揚、劉天麟

農業部茶及飲料作物改良場 作物環境科

摘要

本研究為開發茶園電動智慧除草機，期能促進除草作業無人化及智慧化，減少茶園除草之人力，解決農村勞力缺乏問題。茶園電動智慧除草機由(1)電動履帶車(2)電動除草機(3)避障機構所組成。電動履帶車結合即時動態定位系統(Real Time Kinematic, RTK)，位置判斷誤差小於 10 公分，為提高無人車行走時精準度，動力採用步進馬達，可精準控制移動距離及速度，行走部採履帶設計，降低茶園行走的打滑現象，且可在原地自轉；電動除草機採牛筋繩作業，可降低誤觸人時的傷害；開發避障機構，電動除草機在清除茶樹下雜草時，降低茶樹被誤傷。結合上述功能，試製茶園電動智慧除草機。

關鍵詞：RTK、避障除草機構、電動履帶車。

緒論

一般慣行法的雜草防除，主要以殺草劑、人工機械除草及敷蓋抑草蓆為主，其中殺草劑不僅省工省時，且效果較為持久，廣為農民使用，但殺草劑的大量使用，對環境生態造成污染及影響農民健康，故部分農民採用背負式除草機除草，但近年農業缺工問題嚴重，茶園疏於管理造成雜草叢生。農業部門推動淨零政策，2040 年臺灣農機全面電動化，綜上所述，需開發茶園電動智慧除草機。本研究結合(1)電動履帶車(2)電動除草機(3)避障機構，電動履帶車結合即時動態定位系統(Real Time Kinematic, RTK)，可精準在茶園走道行走；電動除草機採用牛筋繩，可降低除草中誤觸人的傷害；開發除草避障機構，可降低清除樹下雜草時茶樹之損傷，結合上述三項功能，試製茶園電動智慧除草機。

材料與方法

智慧除草機主要由電動履帶車、電動除草機及避障機構組成，開發構想及機構說明如下：

一、電動履帶車開發構想

(一) 電動履帶車茶園作業之路徑規劃及定位系統之評估

茶樹屬多年生作物，平均每 15-20 年更新，故茶行及走道位置不變，第一次導入茶園電動智慧除草機前，需先規劃電動履帶車茶園行走路徑(圖 1)，路徑可用到茶園下次更新。定位系統採即時動態系統(Real Time Kinematic, RTK)，RTK 定位系統結合 GPS 系統並加設「參考站」(圖 2)，透由 4G 通訊，將參考站的定位資料傳送給電動履帶車，使電動履帶車判斷誤差小於 10 公分，降低電動履帶車壓到茶樹枝風險。

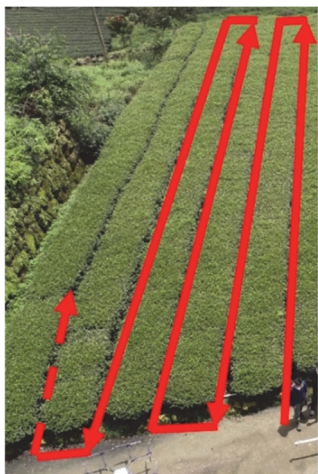


圖 1、除草路徑軌跡規劃示意圖



圖 2、茶改場建置之參考站

(二) 電動履帶車行走部之設計(圖 3)

行走部採履帶設計，可降低電動履帶車在茶園前進時的打滑現象，並提高電動履帶車的定位及行走的精準度。左右 2 條履帶各自步進馬達驅動，除了可精準控制電動履帶車移動距離及速度，也可在原地進行自轉作業，大幅減少電動履帶車迴轉所需空間。



圖 3、電動履帶車

二、電動除草機構

初步採用東林電動除草機及電池，評估以安全性為主，若採「刀片」除草，雖然作業較為省電，且續航力也較久，但除草作業誤觸人會有大量出血風險，為降低無人作業的風險，除草頭採牛筋繩，誤觸人時頂多皮肉傷害，降低無人作業危險性。

三、除草避障機構之設計

結合微動開關、感測條及電動缸，開發除草避障機構之雛形(圖 4)，當感測條接觸到茶樹枝條時，感測條的另一端壓到微動開關，進而命令電動缸收縮，拉動除草手臂完成避障動作，避免電動除草機打到茶樹枝條。

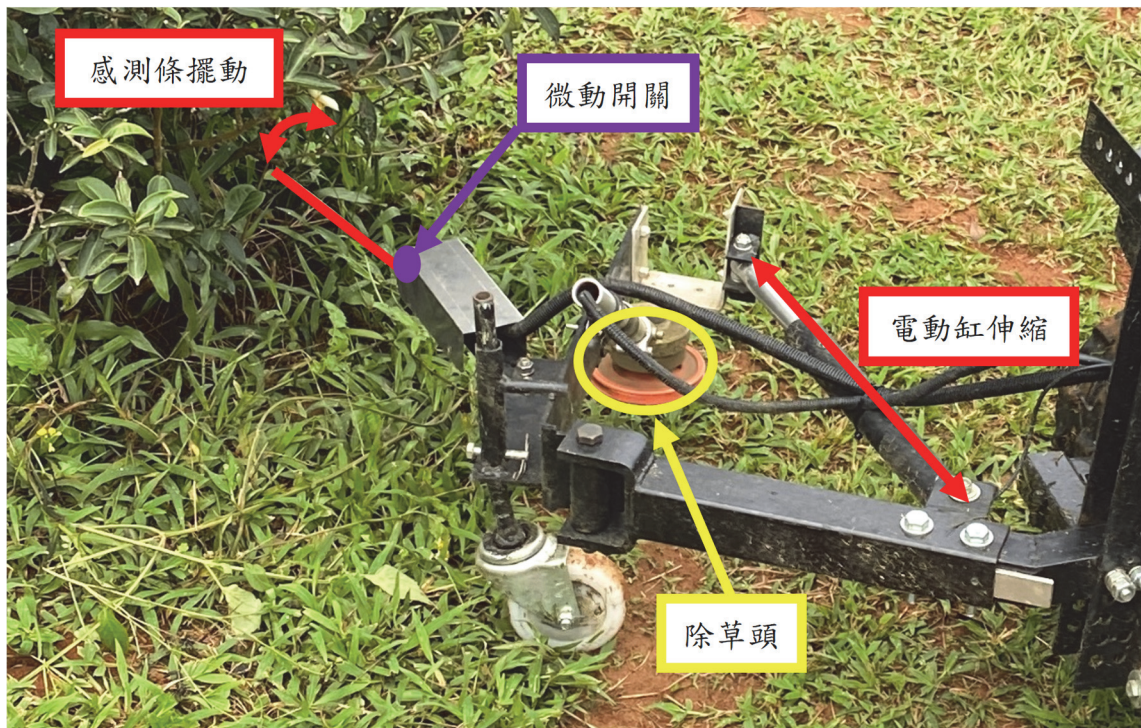


圖 4、除草避障機構之設計

結果與討論

分別測試電動履帶車及避障除草機構作業情形，說明分別如下：

一、電動履帶車測試情形

測試電動履帶車行走於新植 3 年的茶園，行走情形良好(圖 5)，且無偏離軌道情形，在走道茶園兩端也能順利迴轉換行作業(圖 6)。

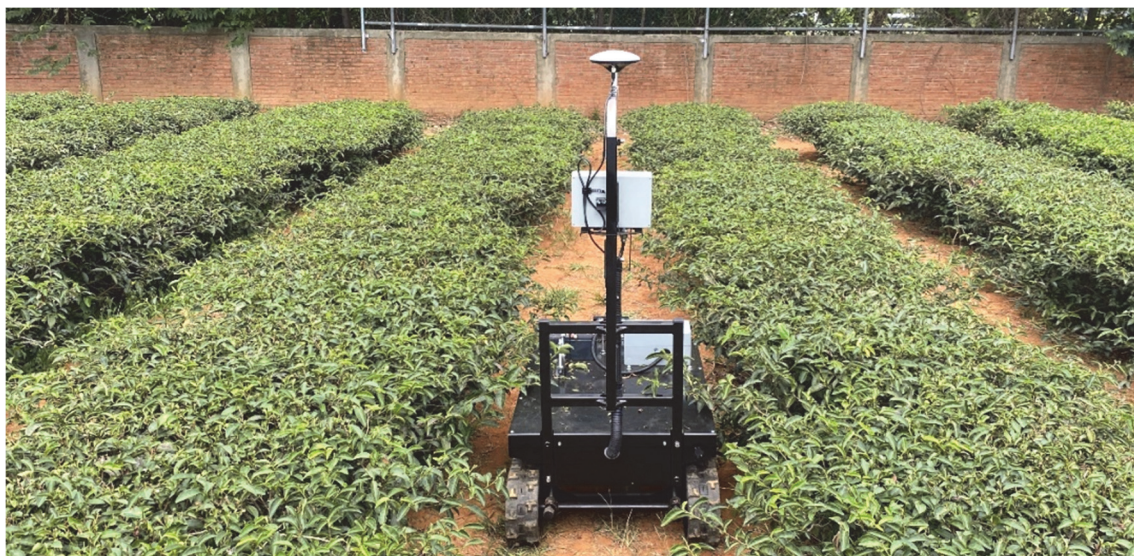


圖 5、電動履帶車透由 RTK 系統無人行走



圖 6、電動履帶車原地自轉

二、除草避障機構作業之測試

本場設計除草避障機構於茶園進行測試(圖 7)，避障功能可行，但仍有些問題需改善及強化，整理如下。

1. 較硬、較長且過密的雜草會視為茶樹枝條進而觸動避障功能。
2. 茶樹枝條有時會捲入避障機構卡住，需加設防護罩避免枝條捲入。
3. 感測條有時接觸到枝條後會有振動的現象，誤觸微動開關短時間內電動缸高頻地開合，最後電流過大造成馬達燒掉。

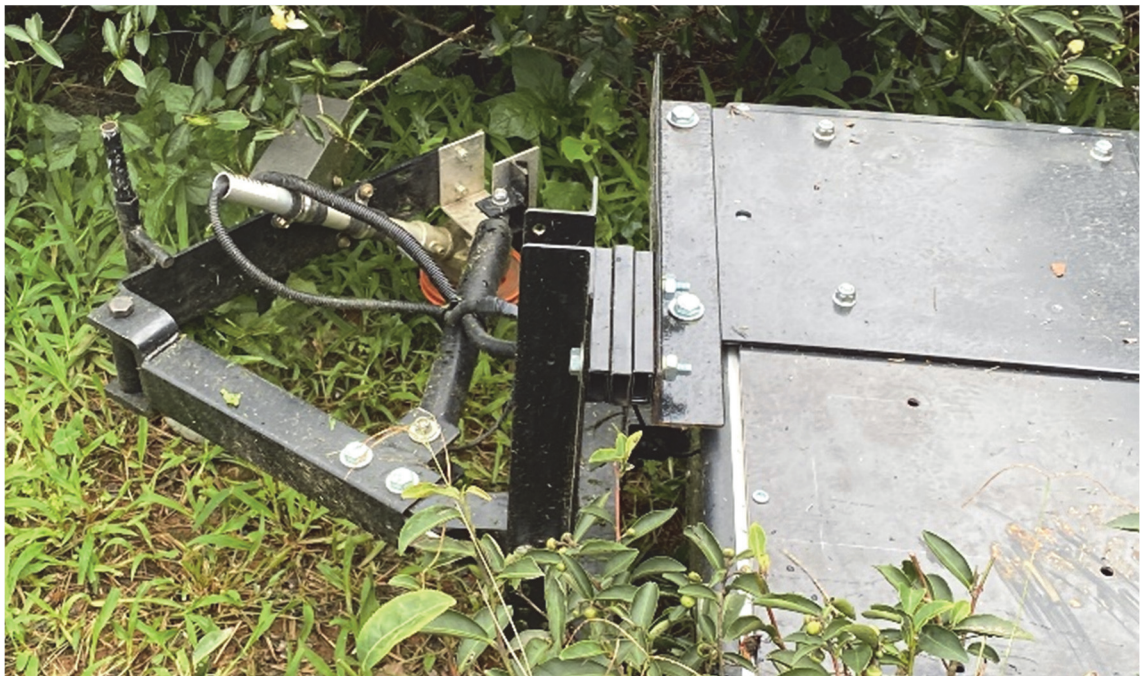


圖 7、避障機構於茶園測試情形

結 論

本場結合電動履帶車、電動除草機及避障機構，並結合 RTK 定位系統，開發出茶園電動智慧除草機，並測試茶園的行走情形及避障機構碰到茶樹枝條作動情形，其避障情形良好，作業速度約 1-1.5 公里，未來設計雙邊避障機構，初估 1 公頃茶園需 4-6 小時即可完成除草。

參考文獻

1. 李健。2021。田間自走式機具之感測及控制應用介紹。臺南區農業專訓 116: 23-27。

